

Actualización de avenidas de diseño de la presa Luis L. León

Tema B, Tema D

Carrizosa, E.E., Arganis, J. M.L., Domínguez, M. R.,

Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

ecae@pumas.iingen.unam.mx; MArganisJ@iingen.unam.mx; rdm@pumas.iingen.unam.mx

Introducción

La situación geográfica de México hace que diversas zonas del país estén sujetas a eventos meteorológicos extremos en distintas épocas del año; una gran cantidad de presas de almacenamiento y de control de avenidas fueron construidas hace más de 40 años, por lo que los valores del caudal de diseño de sus obras de excedencias deben verificarse periódicamente ya que desde esa época podrían haber ocurrido eventos de mayor o igual magnitud a los obtenidos con los pocos datos existentes del proyecto original.

En este trabajo se presenta la actualización que se realizó de las avenidas de diseño para distintos periodos de retorno de la presa Luis L. León, que constituye una de los almacenamientos dentro de todo un conjunto de presas que regula los escurrimientos del río Bravo, en el norte de México. Las avenidas de diseño se obtuvieron usando el método del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuya aplicabilidad ha sido validada en distintas cuencas del país. Posteriormente se realizó el tránsito de las avenidas correspondientes a periodos de retorno de 100 y 10,000 años con una propuesta de política de operación del vertedor de excedencias, para hacer una estimación de los posibles caudales de salida máximos así como la elevación máxima que podría alcanzarse en el vaso ante eventos de esa naturaleza. Dicha política también se utilizó para transitar la avenida histórica del 2010, debida al evento de Huracán “Alex”, que provocó afectaciones severas en la zona norte del país, para comparar los resultados de dicho tránsito con la política que se usó históricamente y que llevó a elevaciones que llegaron a superar el Nivel de aguas máximas extraordinarias de diseño de la presa.

Metodología

Método del Instituto de Ingeniería

El procedimiento utilizado permite estimar la forma de la avenida de diseño a partir del análisis de los gastos medios diarios históricamente registrados. Para ello se determinan los gastos medios máximos anuales para distintas duraciones. El gasto medio máximo para una duración de 1 día corresponde al gasto medio diario máximo anual. Para obtener los gastos medios máximos para las otras duraciones se procede a encontrar para cada año de registro el promedio máximo para n días consecutivos según la duración que se analice:

$$\bar{Q}_{Mn} = \max_i \left(\frac{\sum_{k=i}^{i+n-1} Q_k}{n} \right) \quad [1]$$

Donde: \bar{Q}_{Mn} es el gasto medio máximo para n días de duración, Q_k gasto medio diario el día k , n duración en días, i contador del día en que inicia el lapso de duración n . Para cada duración se obtiene la función de distribución de probabilidades de mejor ajuste y con ella se determinan los gastos medios máximos para distintos periodos de retorno. La avenida de diseño se construye determinando en forma recursiva los gastos diarios, Q_n , a partir del concepto de gasto medio, es decir:

$$Q_n = n\bar{Q}_n - \sum_i^{n-1} Q_i \quad [2]$$

Para la forma de la avenida se usa el método de alternar bloques (Domínguez et al., 1981), en el que a la mitad de la duración total se coloca el valor máximo (Q_1), hacia delante se coloca el gasto (Q_2), hacia atrás el gasto (Q_3), y así sucesivamente.

Aplicación y Resultados

Se determinaron avenidas de diseño para distintos periodos de retorno, a partir de los registros de los escurrimientos medios diarios de ingreso por cuenca propia a la presa Luis L. León. En la Figura 1 se presenta la avenida de diseño correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, que tuvo un gasto de pico de 2260 m³/s

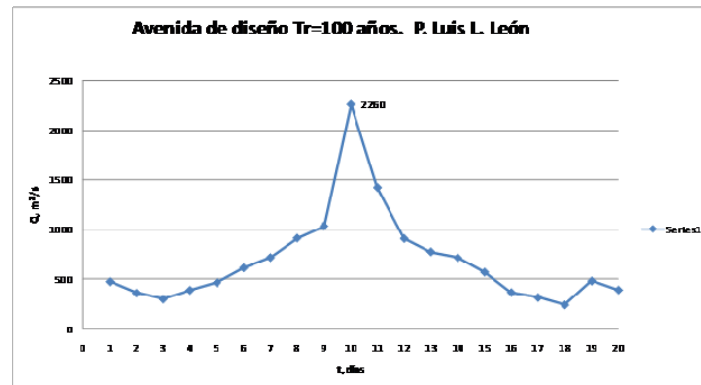


Figura 2. Avenida de diseño para un periodo de retorno de 100 años. Presa Luis L. León, Chih.

Se realizó el tránsito de la avenida de diseño para un periodo de retorno de 10,000 años con una política de descarga libre (Figura 2).

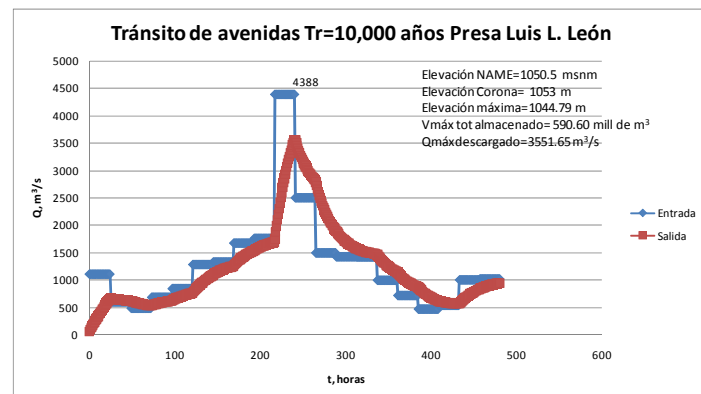


Figura 14. Resultado del tránsito de la avenida para un periodo de retorno de 10,000 años. Presa Luis L. León

Conclusiones

Se actualizaron las avenidas de diseño de la presa Luis L. León, construida en 1968 con propósitos de control de avenidas y de riego. La avenida de diseño de proyecto es de 7000 m³/s.

Los resultados del tránsito de la avenida para un periodo de retorno de 10,000 años indican que con una política de operación de descarga libre no habría riesgo de rebase del NAME, la elevación máxima quedaría a 5.7 m del NAME y sin riesgo de rebase de la corona de la presa, se tendría un volumen máximo almacenado de 590.60 millones de m³ y el gastos máximo de salida sería de 3551.65 m³/s, que no supera a la avenida de diseño del proyecto original.

Agradecimiento

A la Comisión Nacional del Agua por las facilidades brindadas para el uso de los datos proporcionados en este trabajo.

Referencias

- Domínguez M., R., Fuentes M., O. & Franco, V. (1981) Avenida de diseño, Capítulo A.1.10 del Manual de Diseño de Obras Civiles. CFE. México. CONAGUA-OMMS. Proyecto de Fortalecimiento del Manejo Integrado del Agua en México (PREMIA) Política de Operación en Condiciones de Excedente del Sistema de Presas de la Cuenca del Río Bravo. Diciembre, 2010